Cloud Computing

SCC entwickelt Servicebus

Der IT-Trend „Cloud Computing“ verspricht dank flexibler Infrastrukturen zur Verwendung verteilter Ressourcen über das Internet hohen Nutzen zu niedrigen Kosten. Cloud Provider konzentrieren Hard- und Software in sehr großen Rechenzentren, vermarkten diese über das Internet und stellen die angebotenen Ressourcen den Kunden nach deren Bedarf zur Verfügung. Entscheidend dabei ist der Selbstbedienungsaspekt: Cloud-Kunden konfigurieren sich die benötigten Dienste selbst, die wunschgemäße Erstellung und der Betrieb dieser Dienste übernimmt dann der Cloud Provider, üblicherweise vollständig automatisiert. Die Forschungsgruppe Cloud am SCC beschäftigt sich in einer Reihe von Forschungs- und Entwicklungsprojekten sowie Dissertationsvorhaben mit Cloud-Infrastrukturen, deren Betrieb und Nutzung.

Virtualisierung

Die Virtualisierung von Ressourcen bildet die Grundlage der meisten Cloud-Architekturen [1]. Das Konzept der Virtualisierung erlaubt eine abstrakte, logische Sicht auf physische Ressourcen, die sowohl Server, Datenspeicher und Netze als auch Software umfasst. Physische Ressourcen werden zu Pools zusammengefasst, aus denen dann nach Bedarf einzelne Anforderungen befriedigt werden können. Damit kann beispielsweise eine spezifische Plattform (Soft- und Hardware) genau in dem Moment bereitgestellt werden, in dem sie gebraucht wird. Nach der Nutzung ist eine rückstandsfreie Entsorgung (und damit die Freigabe der genutzten physischen Ressourcen) ebenfalls sofort möglich. Statt einer realen kommt dabei eine *virtuelle Maschine* zum Einsatz.

Für den Betreiber von IT-Diensten bringt der Einsatz von Virtualisierung eine Reihe von Vorteilen:

- **Ressourcennutzung**: Physische Server sind oft nur schwach ausgelastet, da man meist genügend Reserven zur Abdeckung von Lastspitzen einplanen muss. Sind die Server jedoch virtualisiert, kann eine Lastspitze aus dem Ressourcenpool abgefangen und der Kauf zusätzlicher Kapazitäten vermieden werden.
- **Management**: Die Verwaltung der Ressourcen in den Pools kann automatisiert werden. Virtuelle Maschinen können nach Bedarf automatisch erzeugt und konfiguriert werden.
- **Konsolidierung**: Verschiedene Dienste für unterschiedliche Anwendungen oder Anwendungsklassen können auf einer verringerten Anzahl physischer Ressourcen zusammengefasst werden. Dies bezieht sich nicht nur auf Server oder Netzwerkspeicher, sondern auch auf komplette Systemlandschaften, Datenbanken, Netze oder Desktops. Eine positive Folge der Konsolidierung liegt auch im verringerten Energie- und Platzverbrauch.
- **Notfallplanung**: Fortschrittliche Virtualisierungsinfrastrukturen erlauben es, virtuelle Maschinen zwischen verschiedenen Ressourcenpools zu migrieren. Die Ver-

fügbarkeit und der Service Level der Dienste steigen, auch deshalb, weil hardwarebedingte Wartungsfenster entfallen können.

Cloud Service Provider bauen sehr große Rechenzentren, wodurch auf Basis der Größe und der dort eingesetzten Virtualisierung eine stark verbesserte Kostensituation entsteht. Für den Kunden ergeben sich die folgenden Vorteile (s. Abbildung 1):

- **Dynamik**: Anforderungen können maßgeschneidert und ohne längere Wartezeiten befriedigt werden. Bei Engpässen stehen den virtuellen Maschinen zusätzliche Ressourcen zur Verfügung (z. B. Speicher oder I/O-Leistung).
- **Verfügbarkeit**: Dienste können hoch verfügbar und rund um die Uhr unterbrechungsfrei genutzt und Anwendungen im Fall von Technologie-Upgrades im laufenden Betrieb migriert werden, da die Verschiebung virtueller Maschinen auf ein anderes physisches System möglich ist.
- **Zugriff/Sicherheit**: Die Virtualisierungsschicht bewirkt eine Isolation der virtuellen Maschinen, sowohl voneinander als auch von der physischen Infrastruktur. Damit erlauben es virtuelle Systeme, in sicherer Weise Managementaufgaben bzw. -funktionalitäten an den Kunden zu delegieren. Damit können Kunden IT-Leistungen in Selbstbedienung erwerben (z. B. über ein Portal).

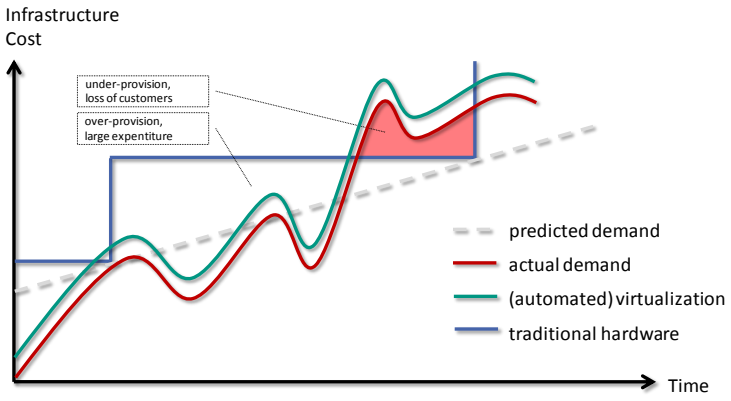

Abbildung 1: Dynamische Skalierung von Ressourcen

Als Nachteil verbucht die Virtualisierung für sich, dass der Betrieb der Abstraktionsschicht selbst Ressourcen verbraucht. Dieser Aufwand hält sich aber aufgrund der Ausgereiftheit der aktuellen Systeme in engen Grenzen. Durch das effektive Zusammenspiel aktueller Multicore-Prozessoren mit Virtualisierungssoftware spielt dieser Leistungsverlust heutzutage nur noch eine untergeordnete Rolle. Lediglich Grafik- oder Multimediaanwendungen mit gegebenenfalls Echtzeit- oder echtzeitähnlichen Anforderungen können mit virtuellen Maschinen noch nicht mit ausreichender Performanz ermöglicht werden.

Am SCC wird für den Produktiveinsatz seit längerer Zeit Plattformvirtualisierung auf Basis von VMware ESX betrieben (s. Abbildung 2). Das SCC kann diesbezüglich auf eine langjährige Erfahrung zurückgreifen und darüber hinaus eine voll ausgebaute Virtualisierungs-

infrastruktur zu Verfügung stellen [2]. Die VMware-Managementlösung vSphere bietet weiterhin eine vollständige maschinelle Remotesteuerung des gesamten ESX-Clusters per plattformunabhängiger SOAP-API an. Zusätzlich wird am SCC eine Virtualisierungs- bzw. Cloud-Infrastruktur auf Basis von KVM aufgebaut (Eucalyptus) und für wissenschaftliche Zwecke genutzt [3]. Eucalyptus ist schnittstellenkompatibel mit den Amazon Cloud-Diensten [4].

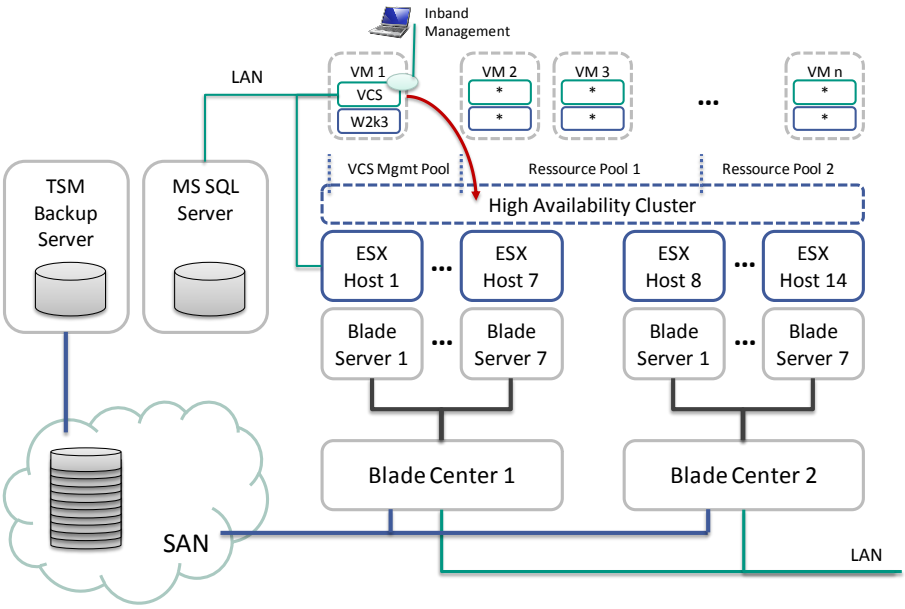

Abbildung 2: Virtualisierung mit VMware ESX am SCC

Business-to-Business in the Cloud (B2BITC)

Beim vom Bundeswirtschaftsministerium im Rahmen der THESEUS-Initiative geförderten KMU-Projektes „B2B in the Cloud“ [5] soll ein Dienst entstehen, der es ermöglicht, Geschäftsprozesse dynamisch im Internet abzuwickeln. Die Plattform basiert auf Lösungen des SCC-Kooperationspartners Seeburger AG aus Bretten [6] und soll B2B-Integration für kleine und mittelständische Unternehmen ad-hoc beziehbar machen, ohne dass eine aufwändige lokale Installation eingerichtet werden muss. Im einfachsten Fall registriert sich ein Kunde an einem Portal, wählt seine Geschäftsprozesse aus vorgefertigten Standardprozesstemplates aus und verfeinert gegebenenfalls deren Konfiguration. Ein Beispiel wäre ein Zulieferer, der monatlich eine Rechnung an einen großen Automobilhersteller bzw. dessen SAP-basiertes ERP-System übermitteln muss. Das Portal leitet die passende Konfiguration an einen Cloud Service weiter, der dann die entsprechenden virtuellen Maschinen bei einem so genannten IaaS (Infrastructure as a Service) Provider generiert und die dort vorinstallierte B2B-Integrationssoftware konfiguriert. Die jeweiligen Zugangsdaten zu den virtuellen Maschinen werden dann an den Kunden weitergereicht. Der operative Aus-

tausch der Geschäftsdaten erfolgt im Anschluss über die dynamisch erstellten und entsprechend den Kundenwünschen konfigurierten virtuellen Prozessmaschinen (s. Abbildung 3).

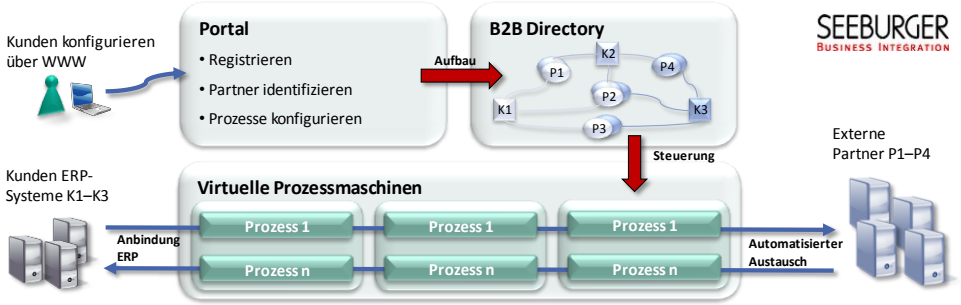

Abbildung 3: Überblick B2BITC

Alle Systembestandteile sollen dabei in einer Cloud-Umgebung betrieben werden, so dass immer die aktuell benötigte Menge an Ressourcen zur Verfügung gestellt und abgerechnet werden kann. Als Basistechnologien kommen daher für alle Komponenten virtuelle Maschinen, Netze und Speicher zum Einsatz.

Zu diesem Zweck wird am SCC ein Servicebus entwickelt, der von der eigentlichen Cloud-Infrastruktur abstrahiert und eine vom verwendeten Infrastrukturdienst unabhängige Schnittstelle zur Verfügung stellt. So soll es möglich sein, mit einheitlichen API-Aufrufen virtuelle Maschinen zu verwalten (starten, stoppen, konfigurieren etc.) ohne die technischen Unterschiede der verschiedenen Infrastrukturdienste zu beachten oder dort gar einen Zugangsaccount besitzen zu müssen. Diese Details werden vor dem Nutzer vollständig verborgen. Zurzeit unterstützt der Cloudbus VMware/vSphere-Umgebungen und Amazon EC2. Da die im SCC ebenfalls betriebene Eucalyptus Infrastruktur-Cloud schnittstellenkompatibel zu Amazon EC2 ist, ließe sich auch dieser Provider mit wenig Aufwand integrieren (s. Abbildung 4).

Weiterhin integriert sind Monitoring-Komponenten, die den Ressourcenverbrauch (CPU-MHz, CPU-%, RAM etc.) der virtuellen Instanzen auf Stundenbasis genau erfassen. Eine Gebührenkomponente kann aufbauend auf diesen Daten und aus den fixen VM-Eigenschaften (Plattengröße, CPU-Zahl etc.) mit frei definierbaren mathematischen Ausdrücken stündliche und monatliche Betriebsgebühren bestimmen, die dann an den Kunden weitergeleitet werden können. So könnte man beispielsweise für die Nutzung der B2B-Lösung und des Festplattenverbrauchs (pro GB) eine Monatspauschale verlangen, die verbrauchten CPU-Ressourcen jedoch auf Stundenbasis (pro MHz) abrechnen, die für den Kunden nur dann anfallen, wenn die Maschine läuft und die (Host-)CPU nutzt.

Die Templateverwaltung des Servicebus ist flexibel genug, um den Nutzern für verschiedenste Anwendungsfälle (neben B2B) maßgeschneiderte Basisvorlagen zur Verfügung zu stellen. Der Bus bietet eine Webservice-Interoperability (WS-I)-konforme Schnitt-

stelle zur automatisierten Fernsteuerung an, so dass Frontends in jeder der gängigen aktuellen Programmiersprachen als Webinterface oder vollständige Client-Anwendung (Abbildung 5 zeigt einen Prototyp zur Verwaltung verteilter Public-Resource-Computing-Knoten [7]) entwickelt werden können.

Dr. Matthias Bonn, Dr. Marcel Kunze

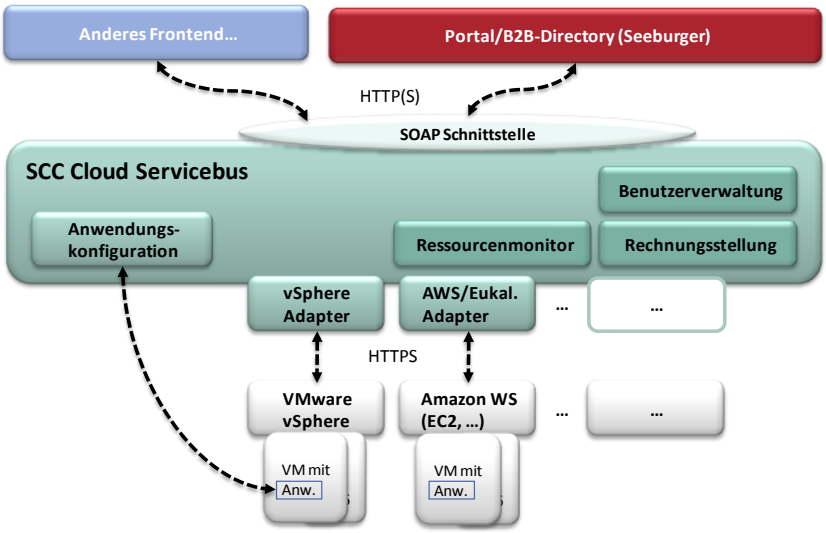

Abbildung 4: SCC Cloud Servicebus (vereinfacht)

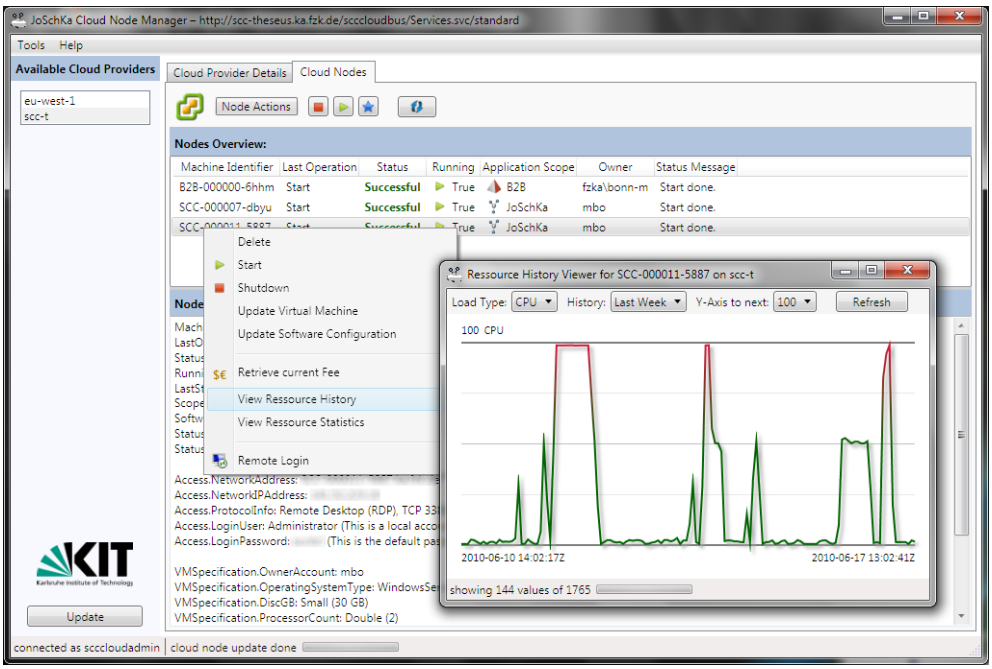

Abbildung 5: Beispiel eines Frontends für Cloud-Anwendungen

Referenzen

[1] Baun, C., Kunze, M., Nimis, J., Tai, S. (2009). Cloud Computing: Web-basierte dynamische IT-Services. Springer, Berlin; Auflage: 1

[2] Baun, C., Kunze, M., Milke, J. Servervirtualisierung – mehrere IT-Dienste auf einem Rechner, SCC-News 2009/1

[3] Baun, C.; Kunze, M., Building a private Cloud with Eucalyptus. 5th IEEE International Conference on e-Science, Oxford, GB, December 9-11, 2009

[4] http://aws.amazon.com/

[5] THESEUS MITTELSTAND 2009, Teilvorhabensbeschreibung FWTM-019, B2BITC – B2B in the Cloud

[6] http://www.seeburger.de/produkte/eai-b2b/business-integration-server-6.html

[7] Bonn, M. JoSchKa: Jobverteilung in heterogenen und unzuverlässigen Umgebungen. Prof. Dr. H. Schmeck / Prof. Dr. W. Juling, 21.07.2008, Dissertation, Universität Karlsruhe (TH), Fakultät für Wirtschaftswissenschaften